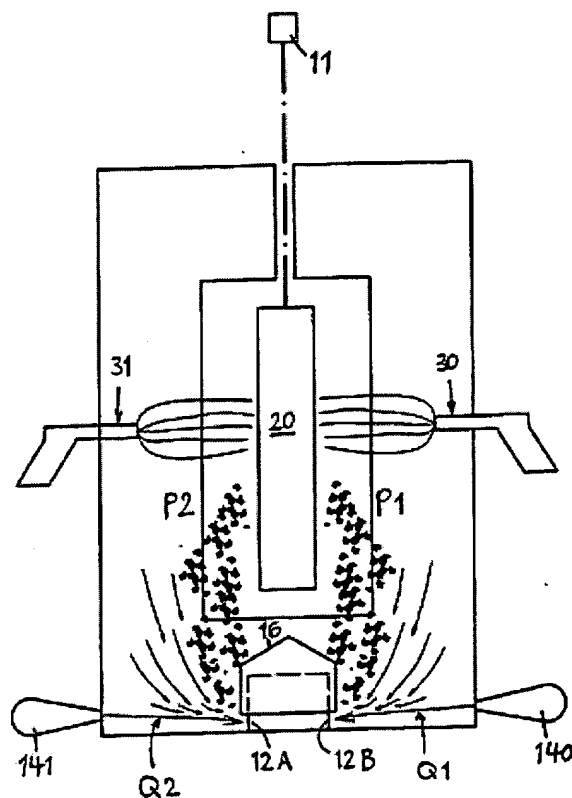


Paint spray booth for powder coating of parts

Patent number: DE19644360
Publication date: 1998-04-30
Inventor: ROEDIG RALF DIPL ING (DE); ROEDIG UWE DIPL ING (DE); CARTANO ALEXANDER (DE)
Applicant: PBS PULVERBESCHICHTUNGS UND SP (DE)
Classification:
- international: B05B15/12; B05B15/04
- european: B05B15/12F1
Application number: DE19961044360 19961025
Priority number(s): DE19961044360 19961025

Abstract of DE19644360

At least one transverse airflow (Q1,2) is horizontally directed to a number of suction holes (12A,B). These holes are located below or to the side of the parts (20,21) to be coated. The speed and direction of the airflow is adjusted so that the overspray directed to the suction holes is maximised. At least one inlet hole for the transverse airflow extends horizontally as a slot along at least one part of at least one longitudinal side of the booth.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



②1 Aktenzeichen: 196 44 360.1
 ②2 Anmeldetag: 25. 10. 96
 ④3 Offenlegungstag: 30. 4. 98

71) Anmelder:
PBS Pulverbeschichtungs- und Spezialfilteranlagen
GmbH, 71299 Wimsheim, DE

74 Vertreter:
Mayer, Frank und Reinhardt, 75173 Pforzheim

(72) Erfinder:
Rödig, Ralf, Dipl.-Ing. (FH), 71735 Eberdingen, DE;
Rödig, Uwe, Dipl.-Ing. (FH), 71296 Heimsheim, DE;
Cartano, Alexander, 75233 Tiefenbronn, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

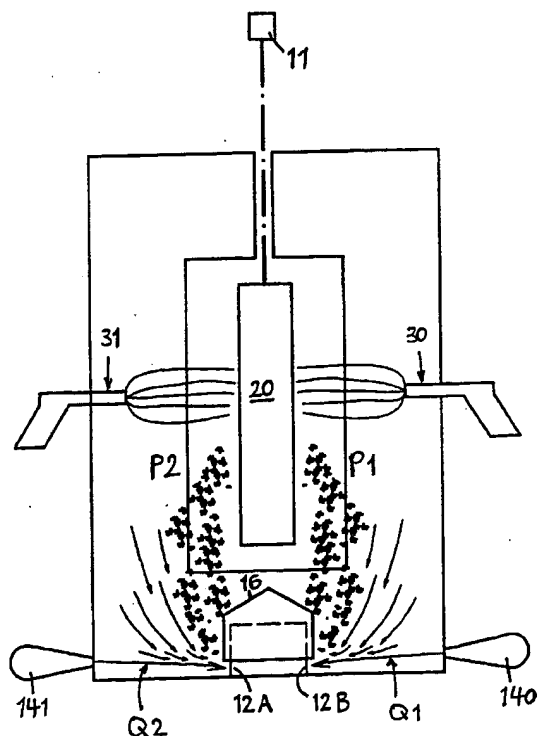
DE	30 23 044 C2
DE	34 08 014 A1
DE	32 14 290 A1
DE	32 14 255 A1
DE	85 36 399 U1
US	49 26 746
US	37 41 155
EP	03 84 236 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Farbsprühkabine

(57) Eine Farbsprühkabine zur Pulverbeschichtung erzeugt einen im wesentlichen horizontal gerichteten Querluftstrom, mit dessen Hilfe nicht an den zu beschichtenden Teilen haftende Lackpartikel in Absaugöffnungen am Boden befördert werden, wobei der Querluftstrom durch horizontal schlitzzartig entlang einer Längsseite der Farbsprühkabine sich erstreckenden Einlaßöffnungen mit einer geeigneten Düse abgegeben wird. Bei dieser Lösung bleibt der Boden im wesentlichen begehbar und Farbverschleppungen werden zuverlässig vermieden, da die Overspray-Partikel unmittelbar dem Absaugkanal zugeführt werden (Figur 3A).



Die Erfindung betrifft eine Farbsprühkabine zur Pulverbeschichtung von Teilen, mit mindestens einer Absaugöffnung zur Entfernung von nicht an den Teilen haftenden Lackpartikeln (Overspray).

Bei der Beschichtung von Teilen mittels Sprühvorrichtungen, beispielsweise beim elektrostatischen Pulverbeschichten, werden die zu beschichtenden Werkstücke in der Regel innerhalb einer Kabine, der Pulverbeschichtungskabine oder der Farbsprühkabine, mit der gewünschten Beschichtung versehen. Da beim Beschichtungsvorgang nicht alle von den Sprühpistolen ausgestoßenen Lackpartikel auf den Teilen haften bleiben, muß dieses sogenannte Overspray aus der Kabine entfernt werden, um einen Pulverstaubaustritt in die Produktionsräume außerhalb der Kabine zu verhindern.

Bevorzugt wird dieser Absaugvolumenstrom dann gefiltert und die derart gereinigte Luft kann dann in die Produktionsräume zurückgeleitet werden, enthaltene Lackpartikel können wieder dem Beschichtungsvorgang zugeführt werden.

Diejenigen Pulverteilchen, die weder auf den Teilen haften bleiben, noch durch die erläuterte Absaugung erfaßt werden, bleiben folglich innerhalb der Kabine und lagern sich schwerkraftbedingt zum Großteil am Kabinenboden ab. Dadurch können sich im Laufe der Zeit größere Mengen an Pulverlack innerhalb der Kabine ansammeln und eine Vielzahl von Problemen verursachen:

Bei der Überschreitung bestimmter Konzentrationen an Lackpartikeln ist die in der Kabine schwebende Pulverstaubwolke zündfähig; kommt es zu einer Zündung, wird auch das am Boden abgeschiedene Lackpulver erfaßt und aufgewirbelt und es kann zu einer explosionsartigen Kettenreaktion kommen mit den entsprechenden Zerstörungseffekten.

Auch aus diesem Grund, aber auch zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Bauteile, ist es folglich notwendig, die Beschichtungskabinen zu reinigen, insbesondere muß dies auch bei einer Farbumbstellung erfolgen, um Farbverschleppungen in den folgenden Beschichtungsvorgang zu vermeiden. Solche Reinigungsarbeiten sind zeitaufwendig, lohnaufwendig und die damit verbundenen Stillstandzeiten beeinträchtigen folglich die Wirtschaftlichkeit der Beschichtungen.

Es hat folglich eine Vielzahl von Versuchen und Lösungsansätzen gegeben, diese Problematik zu beheben oder zumindest einzugrenzen:

Stand der Technik

Eine weit verbreitete Lösung (EP 0 375 511 A1) sieht vor, den Boden der Farbsprühkabine trichter- oder kegelförmig auszubilden und am unteren Ende des Trichters bzw. Kegels die Absaugöffnung zur Entfernung des Oversprays anzubringen. Die schräg nach unten zulaufenden Bodenwände der Farbsprühkabine bieten einerseits den herunterfallenden Lackpartikeln weniger Halt als ein horizontaler Boden, andererseits stehen diese Partikel auch bereits unter der Ansaugwirkung, so daß hier die Menge der abgeschiedenen Partikel auf dem Boden deutlich reduzierbar ist. Dies entbindet den Benutzer jedoch nicht von der Reinigung auch des Bodenbereichs, die dann entsprechend aufwendiger ist, da ein derart trichterartig ausgebildeter Boden nicht oder nur mit Schwierigkeiten vom Reinigungspersonal betreten werden kann, so daß hier zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. einlegbare Böden, vorgesehen werden müssen, die

die Wirtschaftlichkeit dieser Lösung wieder beeinträchtigen. Bei hohen Sprühkabinen werden zudem Pulverteilchen, die in der Nähe der Kabinendecke ausgesprüht werden, praktisch nicht von der Absaugwirkung der am Boden liegenden Absaugöffnung erfaßt, so daß hier keine wesentliche Verbesserung erzielt werden kann.

Eine weitere Lesung sieht vor (DE 44 24 662 A1), den ebenen Kabinenboden mit einem Reinigungsgerät zu reinigen, das den abgelagerten Overspray zur Absaugstelle transportiert; hier bleibt die Kabine begehbar, weil bei dieser Lösung der Boden eben ausgeführt werden kann, der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß das eingesetzte Reinigungsgerät zusätzlich wartungs- und reinigungsbedürftig ist.

Eine weitere Lösung (EP 0 230 571 B1) sieht eine am Boden der Sprühkabine angeordnete Austragvorrichtung, beispielsweise ein Bodenfilterband vor, das über die Bodenbreite alternativ hin- und herbewegbar ist und seinerseits eine Absaugdüse beaufschlagt wird. Auch bei dieser Lösung können große Kabinen mit einem ebenen, begehbaren Boden ausgestattet werden, die Ablagerungen in der Kabine werden minimiert, das Förderband und sein Antriebsmechanismus ist jedoch teuer und störanfällig. Schließlich ist es noch bekannt, die Sprühkabine als rotierenden Zylinder auszuführen (DE 37 14 052 C1), hier haben hohe Fertigungskosten und ungünstige Handhabung aber eine Marktdurchsetzung verhindert.

Darstellung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Sprühkabine so weiterzubilden, daß bei minimalen Overspray-Ablagerungen und weitgehend ebenem, begehbaren Boden auf zusätzliche Einrichtungen, wie Förderbänder oder Reinigungsgeräte verzichtet werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht folglich darin, den Overspray-Partikeln, die zum Boden sinken, durch den Querluftstrom eine derartige Geschwindigkeitskomponente aufzuprägen, daß ein maximaler Anteil von ihnen in den Wirkungsbereich der jeweils vorgesehenen Absaugöffnungen kommt. Dieses Prinzip ermöglicht eine einfache Anpassung an verschiedene Kabinenbauarten, Kabinengrößen und Kabinenformen, da durch entsprechende Vorgabe der Eintrittshöhe der Querluft, der Intensität bzw. Strömungsgeschwindigkeit des Querluftstroms und des Austrittswinkels des Querluftstromes die individuell jeweils optimalen Ergebnisse mit einfachen Mitteln vorgegeben werden können, mit der Folge, daß dieser Querluftstrom hinsichtlich Richtung und Stärke derart "gezielt" werden kann, daß unter seiner Wirkung die Mehrzahl der Overspray-Partikel unter die Absaugwirkung im Bereich der Absaugöffnungen gelangt.

Die Erzeugung des Querluftstroms kann auf bekannte, einfache Art und Weise erfolgen, beispielsweise durch Radialventilatoren, Achsialventilatoren, Kolbenverdichter oder auch aus einem Preßlufttank, gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen ergeben sich eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung der Vorrichtung zur Zuführung der Querluft und der entsprechenden Einrichtung zur Absaugung der von der Querluft beaufschlagten Overspray-Partikel.

Durch die bei solchen Vorrichtungen einfachen Regelmöglichkeiten des Luftstroms können auch mit wenigen Bauformen eine Vielzahl von Anwendungsbereichen und Kabinengrößen sowie Kabinenformen abgedeckt werden, wobei beliebige Kabinenwerkstoffe eingesetzt werden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Lösung werden nun anhand von Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 Eine perspektivische Gesamtdarstellung einer Farbsprühkabine mit Querlufteinströmung,

Fig. 2 eine schematische Vertikalschnitt-Darstellung einer Düse **14** zur Erzeugung des Querluftstroms **Q** in **Fig. 1**,

Fig. 3A und **3B** zwei Varianten des erfindungsgemäßen Prinzips, bei denen zwei Düsen gemäß **Fig. 2** an gegenüberliegenden Seitenwänden angeordnet sind und die Overspray-Partikel in einem im Mittelbereich des Bodens vorgesehenen Absaugkanal entfernt werden, und

Fig. 4A und **4B** eine weitere Variante, bei der lediglich eine Düse den Querluftstrom erzeugt, der die Overspray-Partikel zu einer gegenüberliegenden Absaugöffnung in der Wandung der Sprühkabine befördert.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine übliche Farbsprühkabine **10**, durch die mittels eines Förderers **11** die zu beschichtenden Teile oder Werkstücke **20**, **21**, **22** in Pfeilrichtung durchgeführt werden. Im Innern der Farbsprühkabine **10** sind Sprühpistolen **30** vorgesehen, von denen lediglich eine dargestellt ist. Die Farbsprühkabine **10** besteht beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus Stirnseiten **10A**, **10B**, einem Boden **10C** und Längsseiten **10D**, **10E**.

Am Boden **10C** befindet sich ein Absaugkanal **16**, zwischen dessen Seitenwandung und dem Boden **10C** eine Absaugöffnung **12** für die Overspray-Partikel gebildet ist. Über diese Absaugöffnung **12** gelangen diese Partikel in den Absaugkanal **16** und werden dort einer gemeinsamen, zentralen Absaugöffnung **19A** zugeführt, mit der ein entsprechendes Absaug- und/oder Filteraggregat in bekannter Weise verbunden ist. Der Absaugkanal **16** kann beispielsweise als einlegbares Leitblech mit dem dargestellten dachförmigen Querschnitt ausgebildet sein, das einfach einzubringen und auch wieder zu entfernen ist.

Um die Absaugwirkung durch die Absaugöffnung **12** auf beiden Seiten des Absaugkanals **16** zu unterstützen, ist an beiden gegenüberliegenden Seiten zu den beiden schlitzartigen Absaugöffnungen **12** jeweils eine längsgestreckte Düse **14** gehalten (in **Fig. 1** nur eine dargestellt), deren Austrittsöffnung **14A** an eine entsprechende Eintrittsöffnung **13** (**Fig. 2**) der Seitenwandung **10D** anschließt. Diese Düse **14** ist mit einem Radialventilator **15** verbunden, so daß aus der Austrittsöffnung **14A** der Düse **14** der gewünschte Querluftstrom **Q** austritt, der so auf die Absaugöffnungen **12** gerichtet wird, daß unter Berücksichtigung der Geometrie der Sprühkabine **10** und der Beschaffenheit der Overspray-Partikel der maximale Anteil dieser Overspray-Partikel in den Wirkungsbereich der Absaugung durch die Absaugöffnung **12** gelangen. Um dies zu erreichen, ist es zunächst auf einfachste Weise möglich, die Drehzahl des Ventilators **15** und damit die Strömungsgeschwindigkeit des Querluftstroms **Q** anzupassen, es ist aber auch ebenfalls möglich, hierzu ist ein Leitblech **15** im Strömungsweg der Düse **14** im Bereich deren Austrittsöffnung **14A** vorgesehen, die Austrittsrichtung des Querluftstroms **Q** in den gewünschten Grenzen zu regulieren. Dieses Leitblech ist um eine parallel zur Seitenwandung **10D** verlaufende Schwenkachse **X-X** verschwenkbar und erzeugt so die gewünschte Luftablenkung. Alternativ hierzu kann bei Verzicht auf dieses Leitblech auch die Düse **14** selbst beispielsweise um eine Achse **X'-X'** verschwenkt werden, wobei dann allerdings zweckmäßigerweise Abdichtmaßnahmen im variablen Übergangsbereich zwischen

Austrittsöffnung **14A** und Einlaßöffnung **13** vorzusehen sind. Die dargestellte tropfenförmige Querschnittsgestaltung der Düse **14** ermöglicht ein besonders günstiges Strömungsverhalten für die beschriebenen Zwecke.

Die Funktionsweise dieser Anordnung ist an mehreren Beispielen in den **Fig. 3** und **4** dargestellt:

Die **Fig. 3A** und **3B** zeigen eine in der vertikalen Spiegelebene, durch die Aufhängung der Werkstücke **20** verlaufende symmetrische Anordnung, bei der an den beiden Seitenwänden zwei Düsen **140**, **141** der in **Fig. 2** dargestellten Bauart vorgesehen sind, die jeweils einen Querluftstrom **Q1**, **Q2** in Richtung der Absaugöffnungen **12A**, **12B** des zentralen Absaugkanals **16** erzeugen. Die im Innenraum der Farbsprühkabine dargestellten Overspray-Partikel **P1**, **P2**, die nicht zur beabsichtigten Beschichtung des Werkstückes **20** mittels der Sprühpistolen **30**, **31** verwendet wurden, fallen zunächst unter der Wirkung der Schwerkraft in Richtung zum Boden und gelangen dort in den Wirkungsbereich des Querluftstroms **Q1** bzw. **Q2**, so daß sich in dem Bereich über dem Boden der Farbsprühkabine eine Geschwindigkeitsverteilung dieser Farbpartikel einstellt, wie sie durch die Vektorpfeile grob charakterisiert ist. Je tiefer die Partikel **P1**, **P2** nach unten fallen, umso stärker gelangen sie in den Einfluß "ihres" zugeordneten Querluftstroms, so daß der weitaus überwiegende Teil dieser Overspray-Farbpartikel davon abgehalten werden kann, sich am Boden der Farbsprühkabine abzusetzen, sondern unter gemeinsamer Wirkung des Querluftstroms und der Absaugwirkung des Absaugkanals **16** in letzteren hineingezogen und aus der Farbsprühkabine entfernt wird.

Beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 3B** ist eine entsprechende symmetrische Anordnung wie bei der **Fig. 3A** gewählt, jedoch ist hier anstelle des aus separaten Bauteilen innerhalb der Kabine aufgebauten Absaugkanals **16** ein im Boden stationär vorgesehener Absaugkanal **17** vorhanden, der eine einzige, durchgehende, schlitzartige Absaugöffnung **12** im Boden der Sprühkabine definiert, über dem sich die Wirkung der beiden Querluftströme praktisch aufhebt, so daß die dort angelangten Partikel **P1**, **P2** in diesen Absaugkanal **14** gesaugt werden können.

Die beiden Ausführungsbeispiele der **Fig. 4A** und **4B** zeigen eine unsymmetrische Variante, bei der einer Düse **14** im unteren Bereich der einen Seitenwandung **10D** eine im Bereich der gegenüberliegenden Seitenwandung **10E** angeordnete Absaugöffnung **121**, **122** zugeordnet ist.

Beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 4A** befindet sich diese Absaugöffnung **122** als Schlitz unterhalb eines Absaugkanals **18**, der beispielsweise von einem Einlegeblech oder sonstigen Leiteil gebildet sein kann. Die über die Absaugöffnung **122** gesammelten Partikel **P** gelangen dann über eine stirnseitige zentrale Absaugöffnung **19B** außerhalb der Farbsprühkabine. Die Variante gemäß **Fig. 4B** zeigt nun bei im wesentlichen gleichen Strömungsverhältnissen eine Ausgestaltung, bei der die Absaugöffnung **121** durch einen Schlitz oder eine oder mehrere Öffnungen im unteren Bereich der Seitenwandung **10E** realisiert ist, an die sich ein kaminartiger Abschnitt anschließt, der schließlich dann zu einer im oberen Bereich der Sprühkabine angeordneten gemeinsamen Absaugöffnung **19C** führt.

Es versteht sich von selbst, daß die Zahl der oben skizzierten Ausführungsbeispiele nur einen kleinen Ausschnitt aus den möglichen Realisierungen der erfindungsgemäßen Lösung darstellt; es soll nochmals verwiesen werden auf die einfache Anpassungsmöglichkeit des erfindungsgemäßen Querluftprinzips an die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete und Kabinenformen, so daß nicht nur eine technische, sondern auch betriebswirtschaftliche Optimierung im konkreten Anwendungsfall mit konstruktiv relativ einfachen

Mitteln erreichbar ist.

steht.

Patentansprüche

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

1. Farbsprühkabine zur Pulverbeschichtung von Teilen, mit mindestens einer Absaugöffnung zur Entfernung von nicht an den Teilen haftenden Lackpartikeln (Overspray), **gekennzeichnet durch** mindestens einen zur unterhalb und/oder seitlich der zu beschichtenden Teile (20, 21 . . .) angeordneten Absaugöffnung (12) im wesentlichen horizontal gerichteten Querluftstrom (Q), dessen/deren Strömungsgeschwindigkeit und Richtung so einstellbar ist/sind, daß die der/den Absaugöffnung(en) (12, 12A, 12B) zugeführte Overspray-Menge maximierbar ist. 5
2. Farbsprühkabine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Einlaßöffnung (13) für den Querluftstrom (Q) sich horizontal schlitzartig entlang mindestens eines Teils mindestens einer Längsseite (10D, 10E) der Kabine (10) erstreckt. 10
3. Farbsprühkabine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung des Querluftstroms (Q) eine längsgestreckte Düse (14) vorgesehen ist, deren Auslaßöffnung (14A) im wesentlichen an die Einlaßöffnung (13) der Kabine (10) anschließt. 15
4. Farbsprühkabine nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (14) selbst oder ein in ihr gehaltenes Luftleitblech (15) um eine parallel zur Einlaßöffnung (13) verlaufende Achse (X-X; X'-X') zur Richtungsänderung des Querluftstroms (Q) schwenkbar gehalten ist. 20
5. Farbsprühkabine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Erzeugung des zur Abgabe des Querluftstroms (Q)/der Querluftströme erforderlichen Überdrucks in der Düse (14) mindestens ein Ventilator, Verdichter o. ä. (15) vorgesehen ist. 25
6. Farbsprühkabine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Erzeugung des zur Abgabe des Querluftstroms (Q)/der Querluftströme erforderlichen Überdrucks in der Düse (14) mindestens ein Preßlufttank vorgesehen ist. 30
7. Farbsprühkabine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer Einlaßöffnung (13) für den Querluftstrom jeweils eine Absaugöffnung (12) für den Querluftstrom (Q) erreichbar zugeordnet ist. 35
8. Farbsprühkabine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugöffnung(en) Teil mindestens eines Absaugkanals (16, 17) im Bereich des Bodens (10C) der Kabine (10) ist/sind oder in diesem integriert ist/sind. 40
9. Farbsprühkabine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugöffnungen (12) Teil mindestens eines Absaugkanals (18) im unteren Bereich mindestens einer Seitenwandung (10E) der Kabine (10) ist/sind oder in diesem integriert ist/sind. 45
10. Farbsprühkabine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugkanal (16, 17, 18) mindestens ein in die Kabine (10) einlegbares Leiteil beinhaltet, das die strömungstechnische Verbindung zwischen der Absaugöffnung (12) als Spalt zwischen Leiteil (18A . . .) und Boden (10C) oder Seitenwandung und einer zentralen Absaugöffnung (19A, 19B, 19C) in der Kabine (10) herstellt. 50
11. Farbsprühanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugöffnung (12) der Kabine (10) in Strömungsverbindung mit der Ansaugöffnung eines stationären oder verfahrenbaren Filteraggregats 55

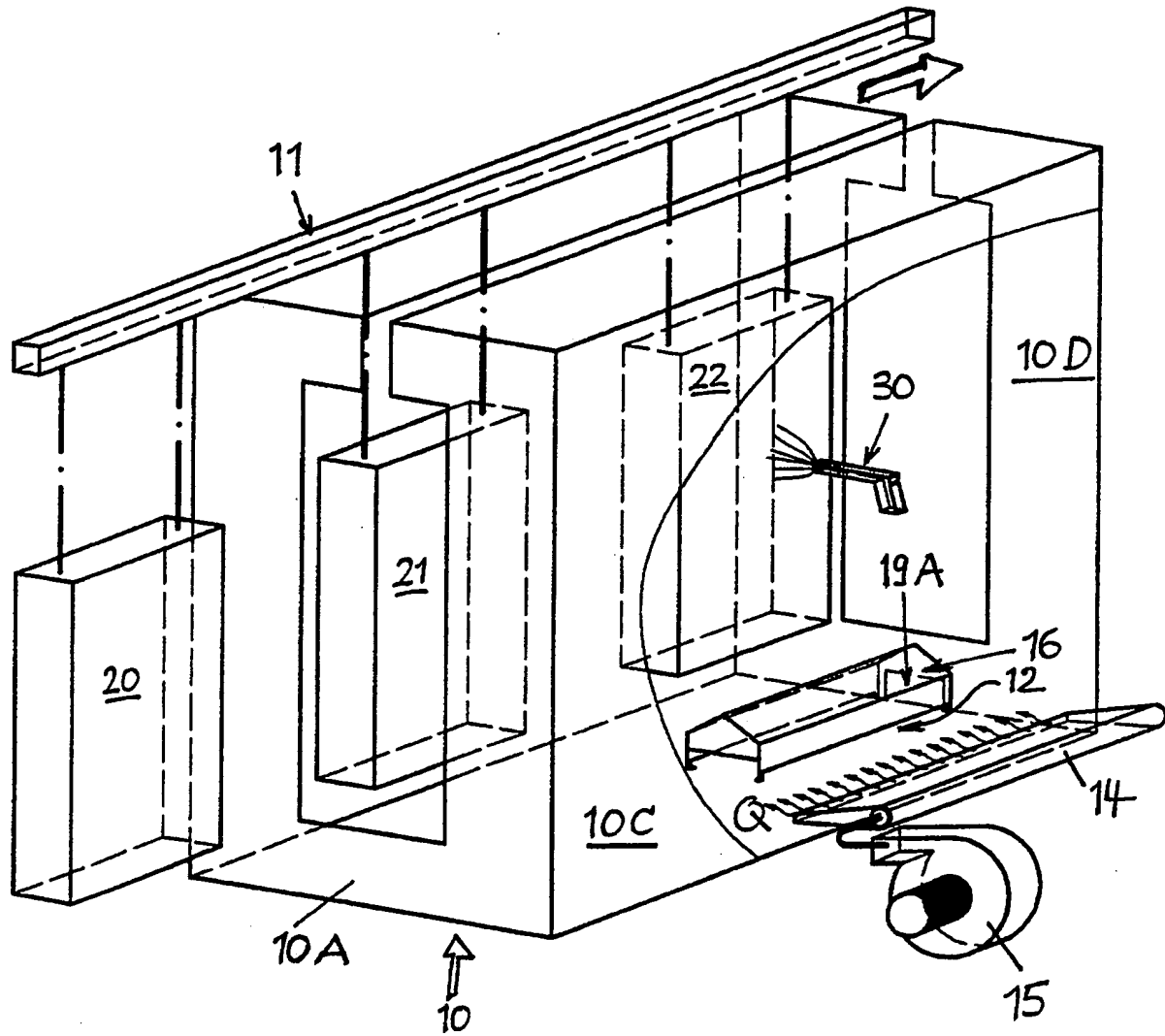


FIG. 1

*

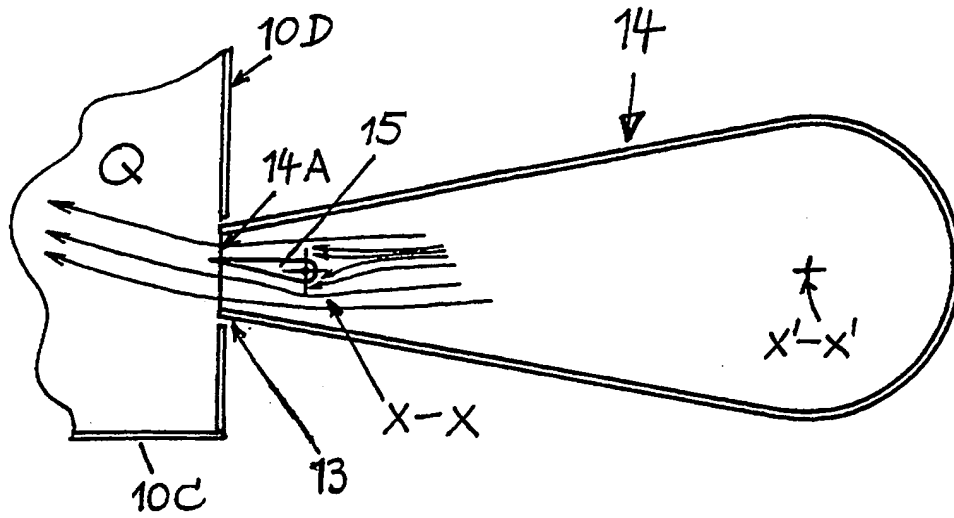
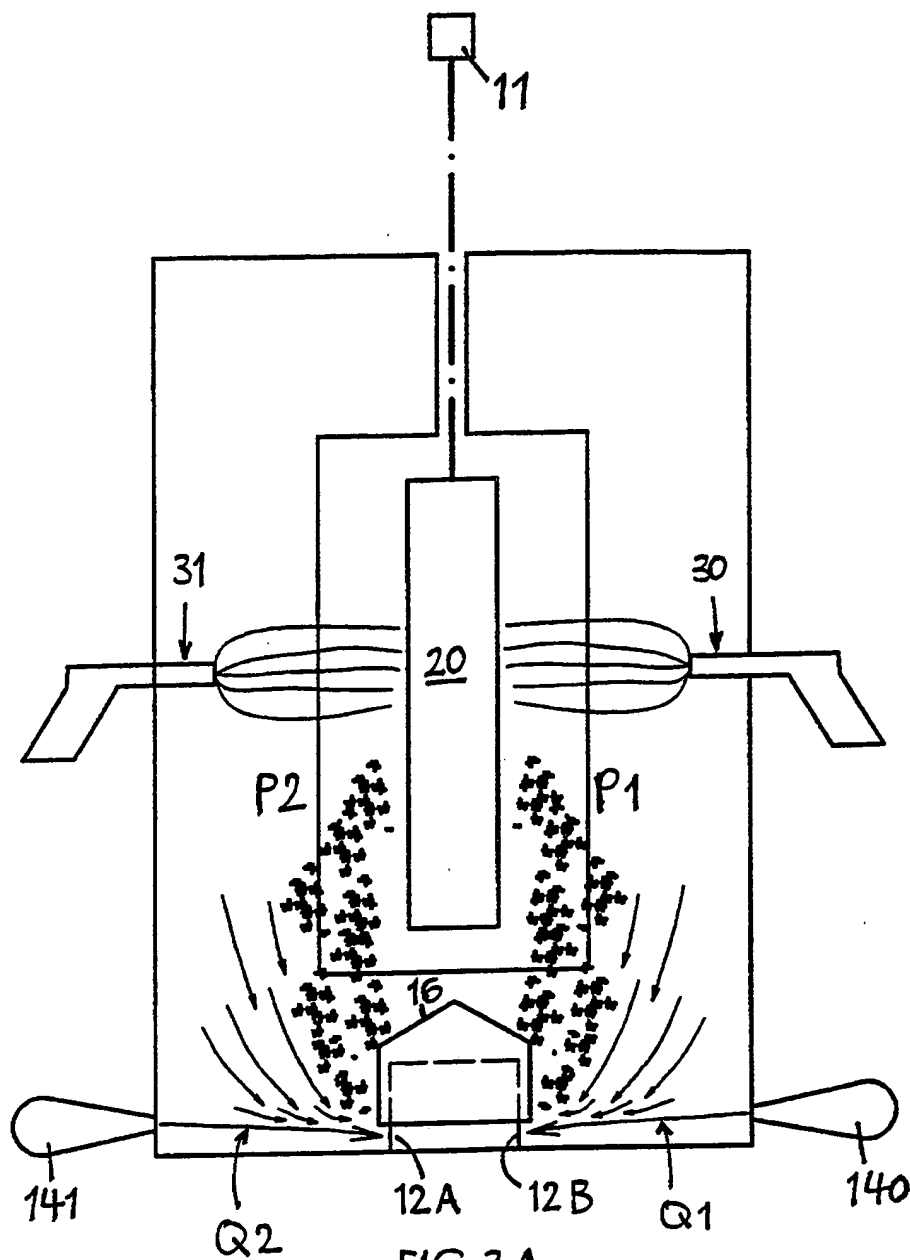
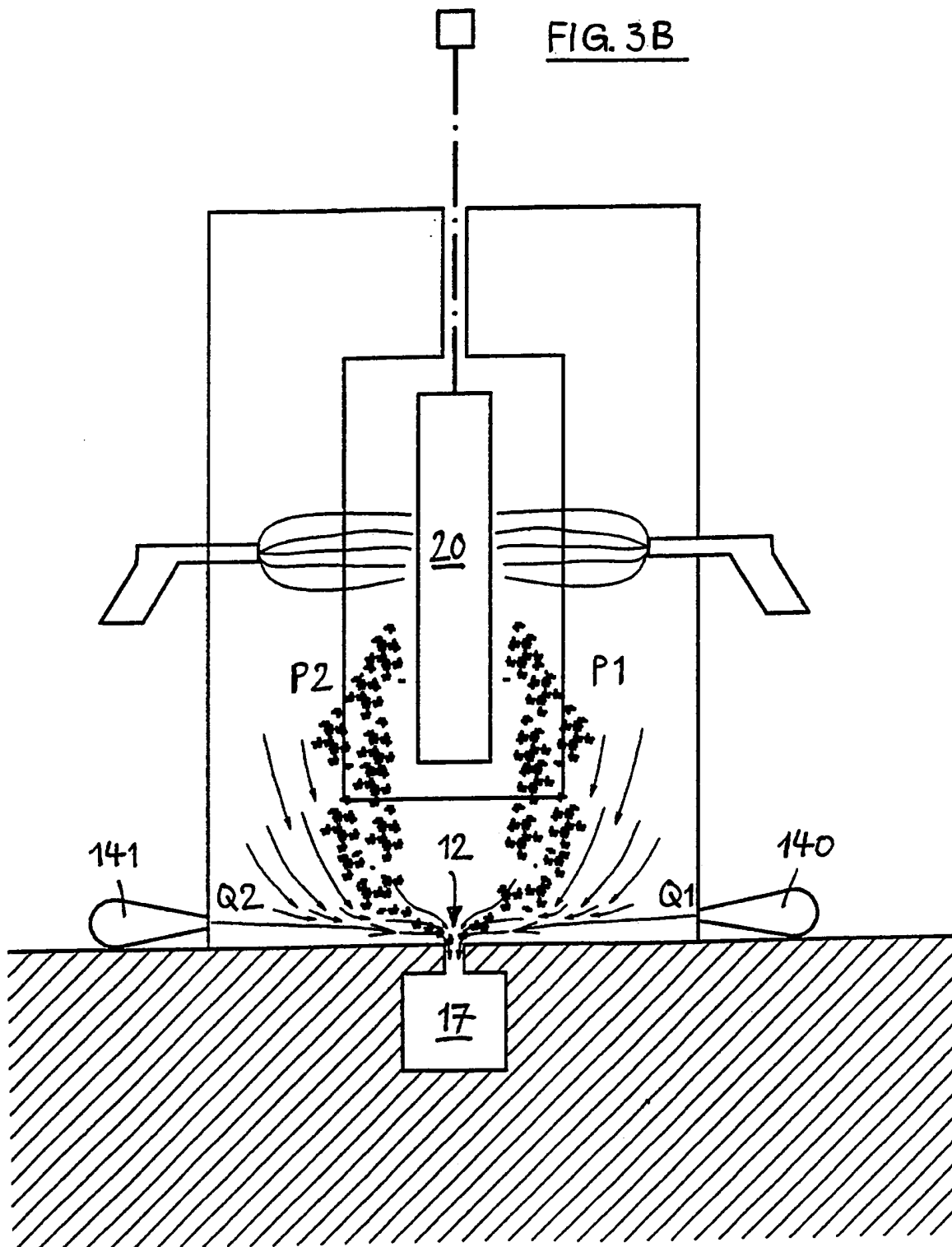
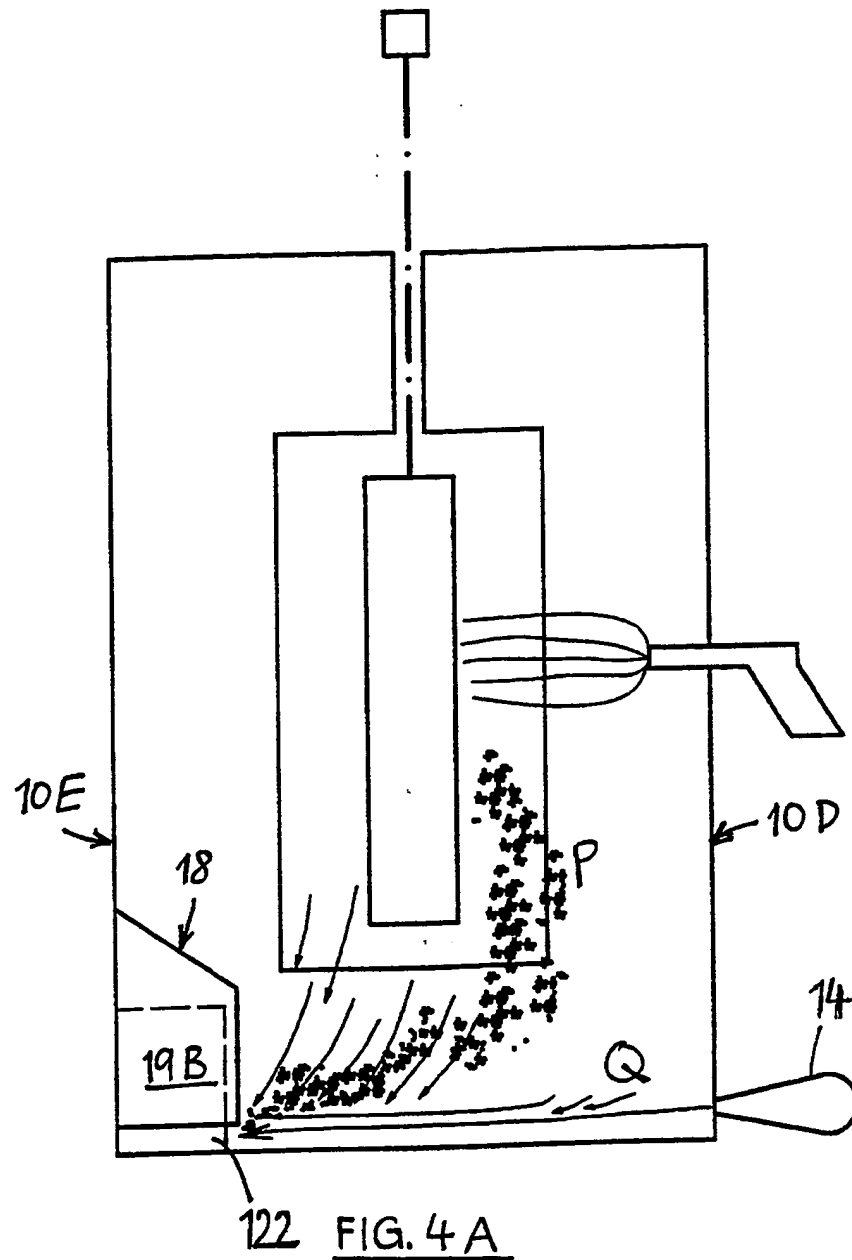


FIG. 2







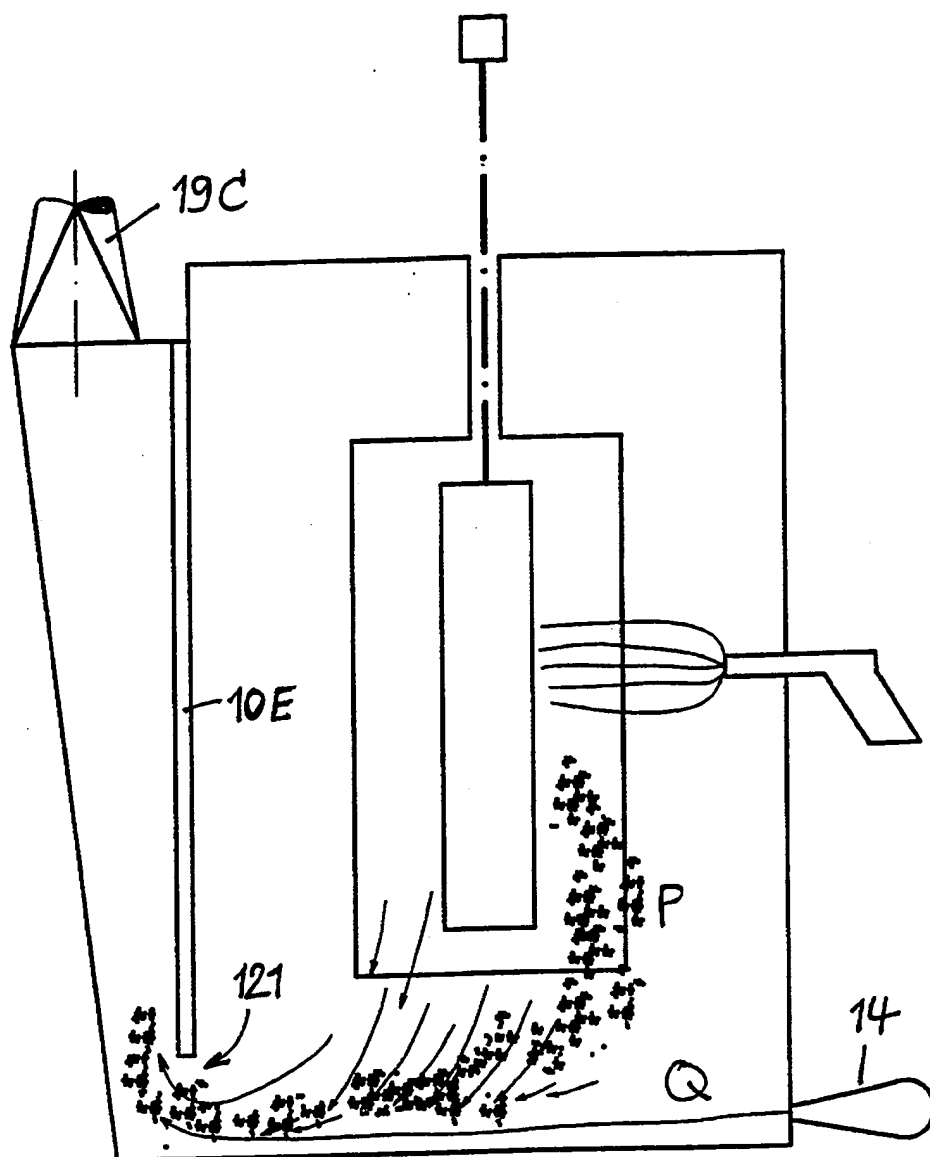


FIG. 4 B